

PATENT  
0951-0125P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takahiko NAKANO Conf.: Unknown  
Appl. No.: New Group: Unknown  
Filed: September 25, 2003 Examiner: Unknown  
For: OPTICAL DISPLACEMENT SENSOR

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

September 25, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-280877	September 26, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By   
Charles Gorenstein, #29,271

CG/DKD/rem  
0951-0125P  
**DKD**  
Attachment(s)

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Takahiko NAKANO  
951-12517  
OSKB, LLP  
(703) 205-8000  
September 25, 2003  
1021

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-280877

[ST.10/C]:

[JP2002-280877]

出 願 人

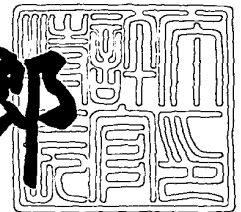
Applicant(s):

シャープ株式会社

2003年 5月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3032711

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J03279

【提出日】 平成14年 9月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 11/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 中野 貴彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100075502

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 倉内 義朗

    【電話番号】 06-6364-8128

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009092

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学式変位センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 測距対象物に光を投射するための発光素子と、投射する光の光軸と受光面が垂直になるように配置され、測距対象物で反射した反射光を受光する受光素子とを有する三角測距方式の光学式変位センサにおいて、

測距対象物に対して投射する光束を絞るスリットと、測距対象物で反射した反射光を絞るスリットとを備えたことを特徴とする光学式変位センサ。

【請求項 2】 測距対象物に光を投射するための発光素子と、投射する光の光軸と受光面が垂直になるように配置され、測距対象物で反射した反射光を受光する受光素子を有する三角測距方式の光学式変位センサにおいて、

測距対象物に対して投射する光束を絞るスリットと、測距対象物で反射した反射光を集光する集光素子とを備えたことを特徴とする光学式変位センサ。

【請求項 3】 前記集光素子がシリンドリカルレンズであることを特徴とする請求項 2 に記載の光学式変位センサ。

【請求項 4】 測距対象物に対して投射する光束を絞るスリットの光の出射側にフィルタが配置され、測距対象物で反射した反射光を絞るスリットの光の入射側にフィルタが配置されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光学式変位センサ。

【請求項 5】 測距対象物に対して投射する光束を絞るスリットの光の射出側にフィルタが配置されたことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の光学式変位センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光を投射してその反射光を受光することにより測距対象物の変位量を検知する光学式変位センサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、光を投射してその反射光を受光することにより測距対象物の変位量を検知する三角測距方式の変位センサが提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。

【0003】

図5は、特許文献1の変位センサを示している。

【0004】

この変位センサは、測距対象物107に対してほぼ垂直に検出光を投射させるための発光素子103と、発光素子103の前方に配置された投光用フレネルレンズ104と、測距対象物107で反射した光を集光する集光用フレネルレンズ113と、集光用フレネルレンズ113で集光した光を検出する光位置検出素子（PSD）110とで構成されており、集光用フレネルレンズ113の光軸114は、投光用フレネルレンズ104の光軸106及びPSD110の受光面111と垂直な方向を向いて配置されている。

【0005】

また、図6は、特許文献2の変位センサを示している。

【0006】

この変位センサは、測距対象物117に対してほぼ垂直に検出光を投射させるための発光素子120と、発光素子120の前方に配置された集光レンズ（凸レンズ）121と、測距対象物117で反射した光を通過させるためのピンホール124と、ピンホール124を通過した光を検出する光位置検出素子（PSD）122とで構成されており、PDS122は、その受光面123が検出光の光軸Oと平行となるように配置されている。

【0007】

【特許文献1】

特開平4-174923号公報

【特許文献2】

特開平5-87526号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献1の変位センサは、測距対象物107に光を投射する際、集光用フレネルレンズ113を用いて発光素子103からの光を集光している。また、上記特許文献2の変位センサは、集光レンズ（凸レンズ）121を用いて発光素子120からの光を集光している。

## 【0009】

このような集光用フレネルレンズ113や集光レンズ（凸レンズ）121などの集光素子を用いる場合、集光素子と発光素子間の距離を所定の距離に設定する必要があり、また、集光素子は所定の大きさが必要なため、変位センサ全体の寸法が大きくなるといった問題があった。

## 【0010】

また、特許文献1の変位センサにおいては、測距対象物107で反射した反射光をPDS110に導く手段として、集光用フレネルレンズ113を用いており、これも結果として変位センサの寸法が大きくなる要因となっていた。

## 【0011】

また、特許文献2の変位センサにおいては、測距対象物117で反射した反射光をPDS122に導く手段として、ピンホール124を用いている。ピンホール124によって導かれた反射光は、光を検出するためにPDS122の受光面123の上に入射しなければならないが、その光束は細いため、PDS122の位置決めを厳しくするか、またはPDS122の受光面123の寸法を大きくする必要があった。また、この変位センサの使用環境によっては、ダストがピンホール124に付着、またはピンホール124からセンサ内部へ侵入する場合がある。この場合、測距対象物117で反射した反射光がピンホール124、またはセンサ内部で遮光されて、変位センサの検出機能を損なう場合があった。

## 【0012】

本発明はかかる問題点を解決すべく創案されたもので、その目的は、ダスト等の影響によって検出機能を損なうことなく、かつ、薄型で小型の光学式変位センサを提供することにある。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の光学式変位センサは、測距対象物に光を投射するための発光素子と、投射する光の光軸と受光面が垂直になるように配置され、測距対象物で反射した反射光を受光する受光素子とを有する三角測距方式の光学式変位センサにおいて、測距対象物に対して投射する光束を絞るスリットと、測距対象物で反射した反射光を絞るスリットとを備えたことを特徴としている。すなわち、本発明では投射光及び反射光ともにスリットによって光を絞る構成としている。特に、測距対象物で反射された反射光を絞るスリットは、三角測距の原理に基づいてその設置位置を設定することができる。そのため、測距対象物に対して投射する光束を絞るスリットは発光素子との距離をある程度自由に選べるため、薄型の変位センサを構成することができ、また、スリット自体が微小なため、小型の変位センサを構成できる。

## 【0014】

この場合、測距対象物に対して投射する光束を絞るスリットの光の出射側にフィルタを配置し、測距対象物で反射した反射光を絞るスリットの光の入射側にフィルタを配置してもよい。このようにフィルタを設けることにより、スリット付近にダストが付着した場合でも、ダストを簡単に除去することができ、センサ内部へのスリットからのダストの侵入を防止することができる。そのため、ダストにより変位センサの検出機能を損なうことを防止することができる。

## 【0015】

また、本発明の光学式変位センサは、測距対象物に光を投射するための発光素子と、投射する光の光軸と受光面が垂直になるように配置され、測距対象物で反射した反射光を受光する受光素子を有する三角測距方式の光学式変位センサにおいて、測距対象物に対して投射する光束を絞るスリットと、測距対象物で反射した反射光を集光する集光素子とを備えており、前記集光素子がシリンドリカルレンズであることを特徴としている。すなわち、本発明ではスリットによって反射光を絞る構成としている。測距対象物で反射された反射光を絞るスリットは、三角測距の原理に基づいてその設置位置を設定することができる。そのため、この集光素子は発光素子との距離をある程度自由に選べるため、薄型の変位センサを構成することができ、また、スリット自体が微小なため、小型の変位センサを

構成できる。

【0016】

この場合、測距対象物に対して投射する光束を絞るスリットの光の射出側にフィルタを配置してもよい。このようにフィルタを設けることにより、スリット付近にダストが付着した場合でも、ダストを簡単に除去することができ、センサ内部へのスリットからのダストの侵入を防止することができる。そのため、ダストにより変位センサの検出機能を損なうことを防止することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0018】

〔実施形態1〕

図1は、本実施形態1の光学式変位センサ（以下、単に「変位センサ」という。）の基本的な光学系の構成を示している。

【0019】

この変位センサ10は、所定の基線S上に、発光素子11と受光素子12とを備えており、測距範囲Lを有している。

【0020】

発光素子11は、本実施形態1では発光ダイオードなどの光源であり、発光素子11から出射された光束R1は、出射部前方の光路に配設された微小な開口部からなるスリット13により絞られ、測距対象物17に対して投光される。

【0021】

受光素子12は、本実施形態1ではPSD（半導体位置検出素子）であり、測距対象物17で拡散反射した反射光は、受光面12aの前方に配設された微小な開口部からなるスリット14により絞られ、受光面12aに導かれる。

【0022】

発光素子11から出射された光R1は、スリット13を通過して測距対象物17に投光され、測距対象物17で拡散反射した一部の光が、スリット14を通過して絞られた光として受光面12aに入射する。



## 【0023】

この入射光が受光面12aに入射する位置は、測距対象物17と受光素子12との距離によって変化する。受光面12aに入射する光の入射位置が基準位置から変化すると、この変化量に応じて受光素子12の両端から取り出される信号電流I1とI2の出力バランスが変化する。この変化したバランスを制御部（図示省略）の信号処理回路で検出することにより、測距対象物17と受光素子12との距離を検出することができる。

## 【0024】

発光素子11から出射された光束R1を絞るスリット13は、測距対象物17に投光される光の所定のサイズに基づき、その設置する位置と開口部の間隔とを設定することができる。

## 【0025】

また、測距対象物17で拡散反射した反射光の一部を受光面12aに導くスリット14は、三角測距の原理となる下記の式(1)に基づき、その設置する位置を設定することができる。

## 【0026】

$$x = (A \cdot f) / L \quad \dots (1)$$

(x: 受光素子12の受光面12aにおける光の移動量、A: 発光素子11とスリット14の基線S方向の距離、f: 受光素子12とスリット14の基線Sに直交する方向の距離、L: 測距可能範囲)

このように、スリット13は、発光素子11との距離をある程度自由に選べるため、薄型の変位センサを構成することができ、また、スリット13自体が微小なため、小型の変位センサを構成できる。

## 【0027】

また、スリット14は、受光素子12の長手方向（基線S方向）に直交する方向（紙面に対して垂直方向）に長い開口部を持っているため、受光面12aでは、受光素子12の長手方向（基線S方向）に直交する方向（紙面に対して垂直方向）に反射光のスポットが形成される。このため、受光素子12の位置決めは比較的容易であり、受光面12aの幅（スポットの移動方向と直交する紙面垂直方

向の幅)も小さくできる。

【0028】

〔実施形態2〕

図2は、本実施形態2の変位センサ20の基本的な光学系の構成を示している。

【0029】

この変位センサ20は、所定の基線S上に、発光素子21と受光素子22とを備えており、測距範囲Lを有している。

【0030】

発光素子21は、本実施形態2では発光ダイオードなどの光源であり、発光素子21から出射された光束R2は、出射部前方の光路に配設された微小な開口部からなるスリット23により絞られ、測距対象物27に対して投光される。

【0031】

受光素子22は、本実施形態2ではPSD(半導体位置検出素子)であり、測距対象物27で拡散反射した反射光は、受光面22aの前方に配設された集光素子24により絞られ、受光面22aに導かれる。

【0032】

このような構成の変位センサ20の動作は、上記実施形態1と同様であるので、ここでは動作説明を省略する。

【0033】

測距対象物27で拡散反射した反射光の一部を受光面22aに導く集光素子24は、三角測距の原理となる上記(1)式に基づき、その設置する位置を設定することができる。

【0034】

集光素子24は、例えばシリンドリカルレンズのような光学素子であり、この場合、受光面22aの長手方向に集光機能を持つ。

【0035】

〔実施形態3〕

図3は、本実施形態3の変位センサ30の基本的な光学系の構成を示している。

【0036】

この変位センサ30は、所定の基線S上に、発光素子31と受光素子32とを備えており、測距範囲Lを有する。

【0037】

発光素子31は、本実施形態3では発光ダイオードなどの光源であり、発光素子31から出射された光束R3は、出射部前方の光路に配設された微小な開口部からなるスリット33により絞られ、スリット33の光の出射側に配置されたフィルタ35を通過して測距対象物37に対して投光される。

【0038】

受光素子32は、本実施形態3ではPSD（半導体位置検出素子）であり、測距対象物37で拡散反射した反射光は、スリット34の光の入射側に配置されたフィルタ36を通過して、受光面32aの前方に配設された微小な開口部であるスリット34により絞られ、受光面32aに導かれる。

【0039】

このような構成の変位センサ20の動作は、上記実施形態1と同様であるので、ここでは動作説明を省略する。

【0040】

このように、スリット33、34の両方にフィルタ35、36をそれぞれ取り付けることにより、スリット33、34付近にダストが付着した場合でも、所定の方法でダストを除去することができ、また、センサ内部へのスリット33、34からのダストの侵入を防止することができる。従って、ダストにより変位センサ30の検出機能を損なうことを防ぐことができる。

【0041】

〔実施形態4〕

図4は、本実施形態4の変位センサ40の基本的な光学系の構成を示している。

【0042】

この変位センサ40は、所定の基線S上に、発光素子41と受光素子42とを

備えており、測距範囲Lを有している。

【0043】

発光素子41は、本実施形態4では発光ダイオードなどの光源であり、発光素子41から出射された光束R4は、出射部前方の光路に配設された微小な開口部からなるスリット43により絞られ、スリット43の光の出射側に配置されたフィルタ45を通過して測距対象物47に対して投光される。

【0044】

受光素子42は、本実施形態4ではPSD（半導体位置検出素子）であり、測距対象物47で拡散反射した反射光は、受光面42aの前方に配設された集光素子44により絞られ、受光面42aに導かれる。

【0045】

このような構成の変位センサ20の動作は、上記実施形態1と同様であるので、ここでは動作説明を省略する。

【0046】

測距対象物47で拡散反射した反射光の一部を受光面42aに導く集光素子44は、三角測距の原理となる上記（1）式に基づき、その設置する位置を設定することができる。

【0047】

集光素子44は、例えばシリンドリカルレンズのような光学素子であり、この場合、受光面42aの長手方向に集光機能を持つ。

【0048】

このように、スリット43にフィルタ45を取り付けることにより、スリット43付近にダストが付着した場合でも、所定の方法でダストを除去することができ、また、センサ内部へのスリット43からのダストの侵入を防止することができる。従って、ダストにより変位センサ40の検出機能を損なうことを防ぐことができる。

【0049】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の光学式変位センサによれば、薄型で小型の変位

センサが実現でき、機器に設置するときの設置エリアの縮小が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光学式変位センサの実施形態 1 の構成を示す模式図である。

【図 2】

本発明の光学式変位センサの実施形態 2 の構成を示す模式図である。

【図 3】

本発明の光学式変位センサの実施形態 3 の構成を示す模式図である。

【図 4】

本発明の光学式変位センサの実施形態 4 の構成を示す模式図である。

【図 5】

従来の変位センサの一構成例を示す模式図である。

【図 6】

従来の変位センサの他の構成例を示す模式図である。

【符号の説明】

10, 20, 30 変位センサ (光学式変位センサ)

11, 21, 31 発光素子

12, 22, 32 受光素子 (PSD)

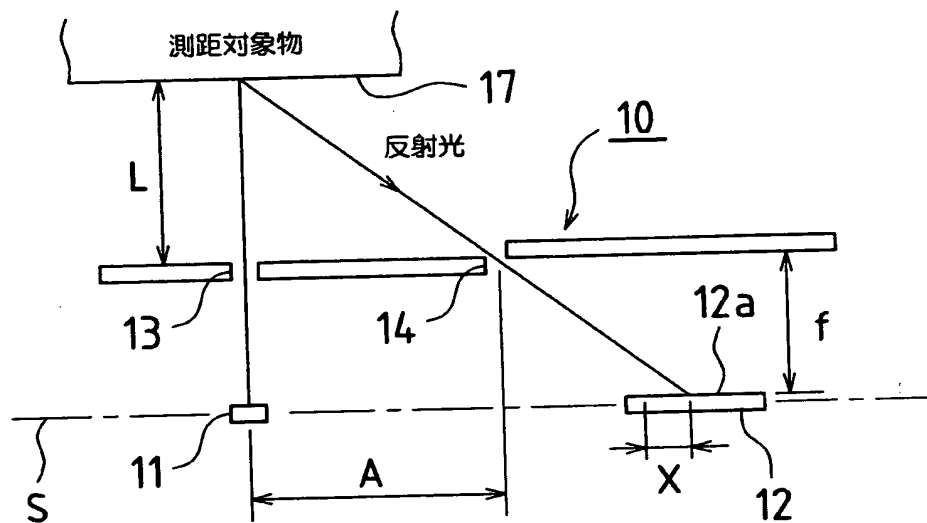
13, 23, 33, 43, 14, 34 スリット

24, 44 集光素子 (シリンドリカルレンズ)

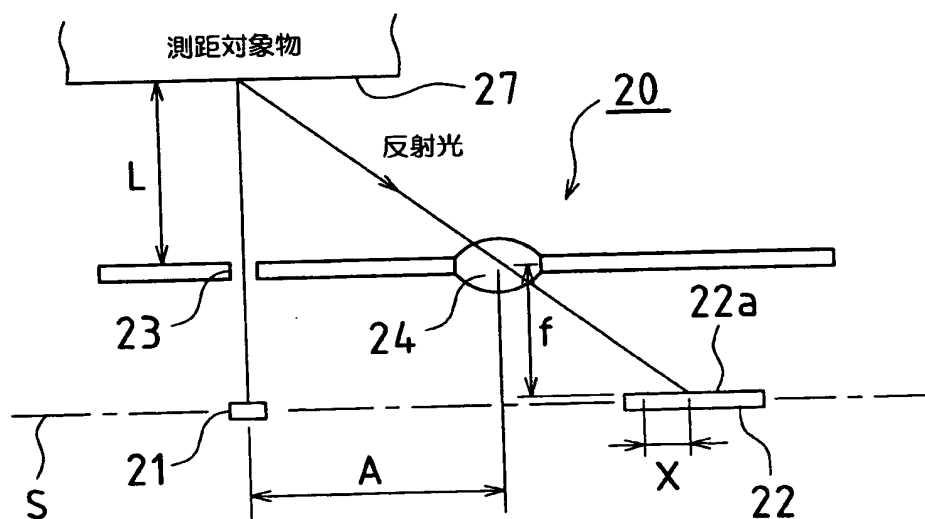
17, 27, 37, 47 測距対象物

【書類名】 図面

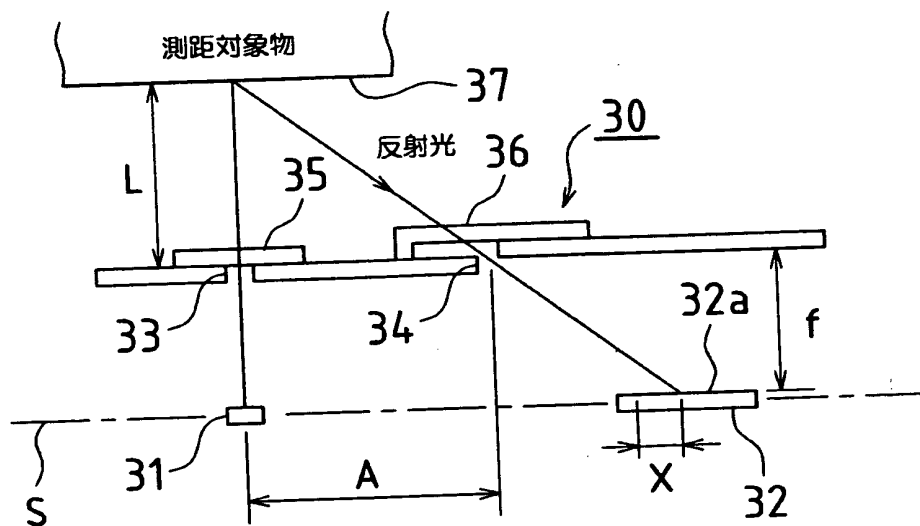
【図 1】



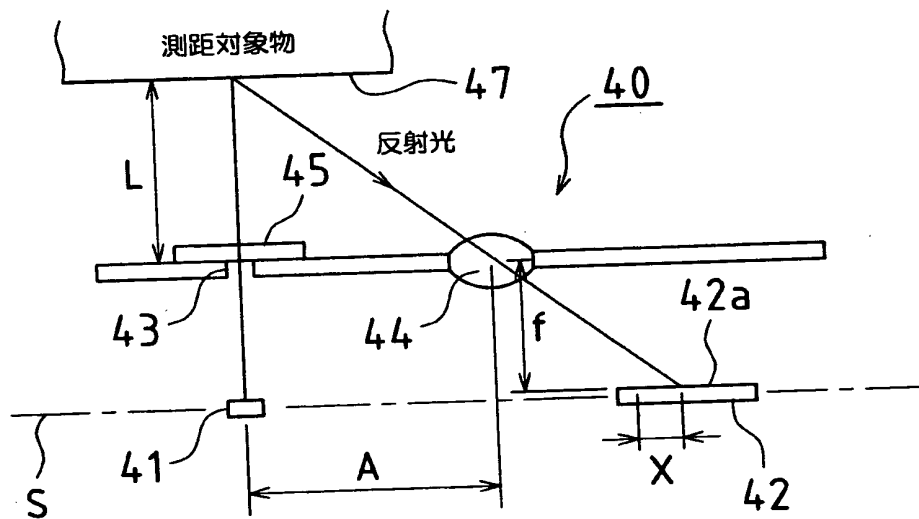
【図 2】



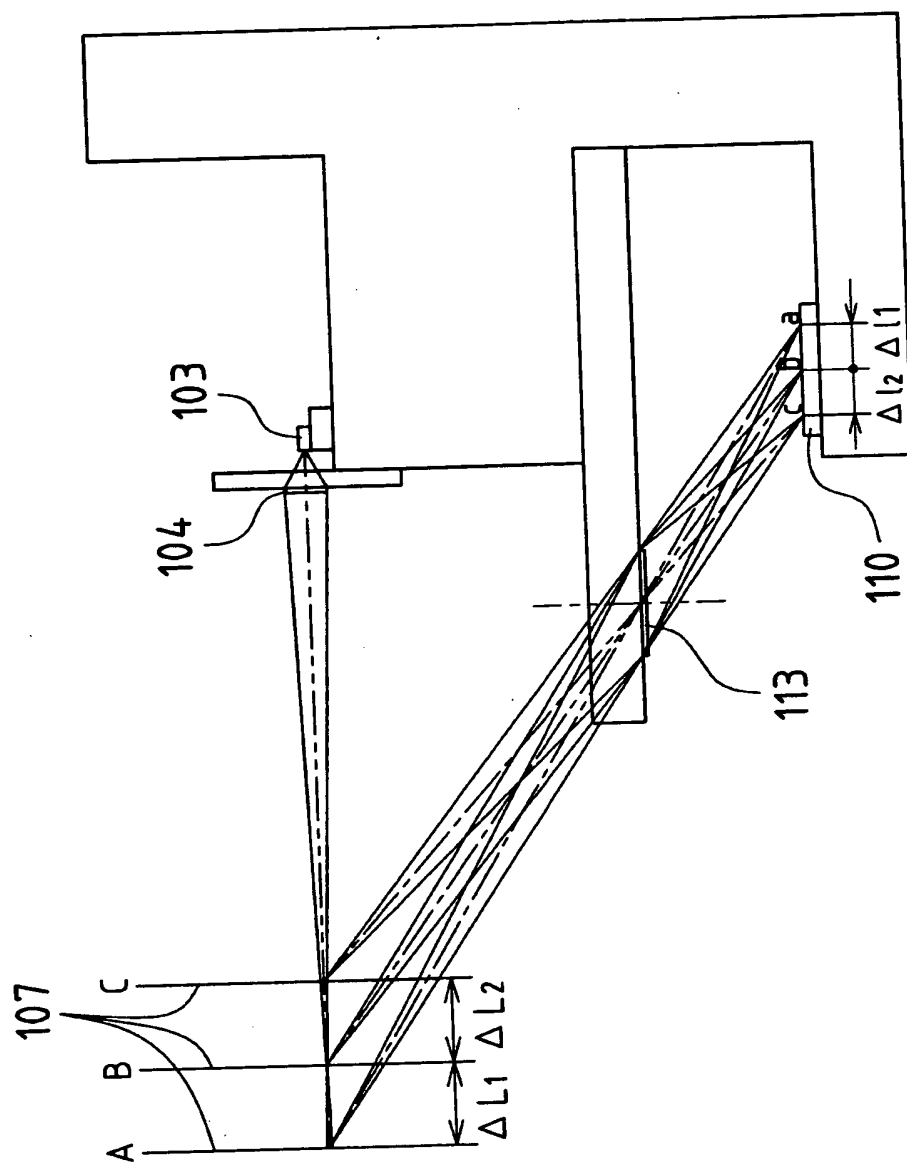
【図 3】



【図 4】

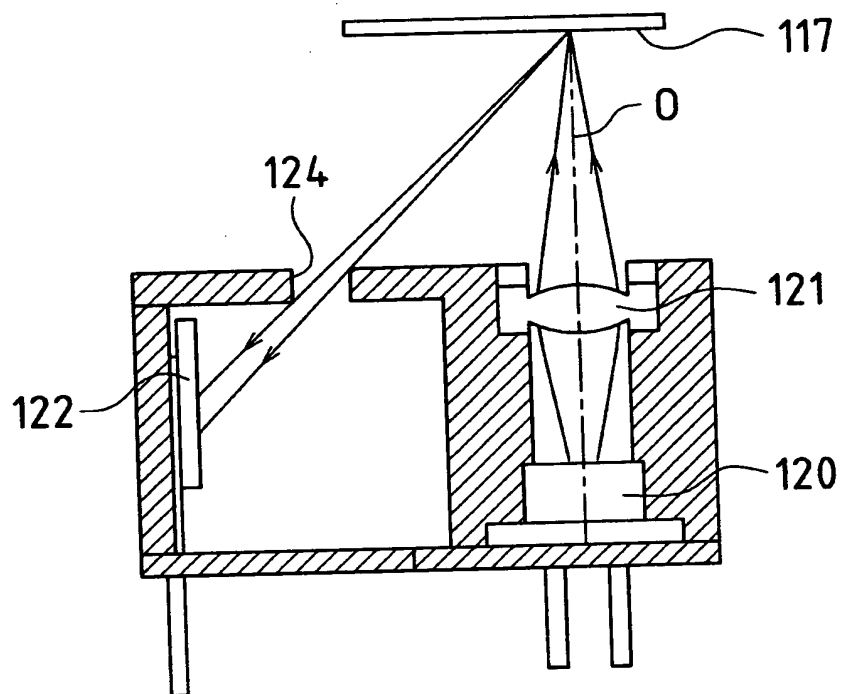


【図 5】





【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダスト等の影響によって検出機能を損なうことなく、かつ、薄型で小型の光学式変位センサを実現する。

【解決手段】 測距対象物 17 に光を投射するための発光素子 11 と、投射する光の光軸 R1 と受光面 12a が垂直になるように配置され、測距対象物 17 で反射した反射光を受光する受光素子 12 とを有する三角測距方式の光学式変位センサであって、測距対象物 17 に対して投射する光束を絞るスリット 13 と、測距対象物 17 で反射した反射光を絞るスリット 14 とを備えている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社